

BEST AVAILABLE COPY

(54) LONG-SIZED HEAT-CONVEYING HEAT PIPE

(11) 59-15792 (A) (43) 26.1.1984 (19) JP

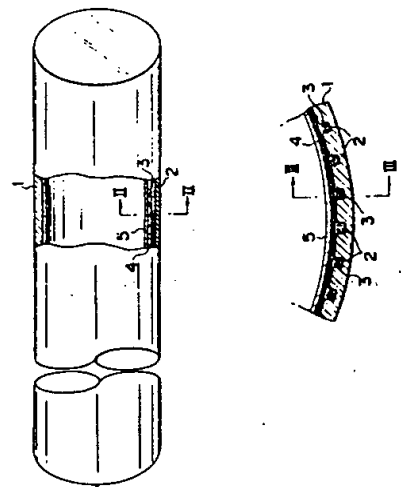
(21) Appl. No. 57-124875 (22) 17.7.1982

(71) FUJIKURA DENSEN K.K. (72) MASATAKA MOCHIZUKI(1)

(51) Int. Cl. F28D15/00

PURPOSE: To obtain a heat pipe capable of conveying heat, which is used, for instance, for indirect cooling of a power cable extended over a long distance or with a fairly great difference of altitude.

CONSTITUTION: A plurality of grooves 2 are formed in the inner peripheral surface of a metal pipe 1 constituting an outer structure in the manner that they extend along the axis of the pipe 1, and a multiplicity of first wires 3 having an extremely small diameter are put into each of the grooves 2. Further, a multiplicity of second wires 4 also having an extremely small diameter are extended along the inner peripheral surface of the metal pipe 1 in the manner that they are held in tight contact with each other, and a work fluid is sealed in the metal pipe 1. With such an arrangement, it is enabled to convey heat effectively.



⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—15792

⑬ Int. Cl.³
F 28 D 15/00

識別記号

庁内整理番号
D 6808—3L

⑭ 公開 昭和59年(1984)1月26日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮ 長尺熱輸送用ヒートパイプ

⑯ 発明者 益子耕一

東京都江東区木場1丁目5番1
号藤倉電線株式会社内

⑰ 特 願 昭57—124875

⑱ 出 願 昭57(1982)7月17日

⑲ 出 願 人 藤倉電線株式会社

⑳ 発 明 者 望月正孝

東京都江東区木場1丁目5番1
号

東京都江東区木場1丁目5番1
号藤倉電線株式会社内

㉑ 代 理 人 弁理士 豊田武久 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

長尺熱輸送用ヒートパイプ

2. 特許請求の範囲

外装体をなす金属管の内周面に、その軸線方向に沿う複数本の凹溝を形成するとともに、その凹溝内に多数本の第1の極細管を充填し、かつ相互に密着した多数本の第2の極細管を前記金属管の内周面に沿わせて配置し、さらに前記金属管内に作動流体を封入してなる長尺熱輸送用ヒートパイプ。

3. 発明の詳細な説明

この発明はヒートパイプに関し、特に長距離に亘って熱輸送するためのヒートパイプに関するものである。

周知のようにヒートパイプは、熱伝導率の最も高い銅に比べて数十倍～百数十倍の熱伝導率を有しているため、熱交換器や太陽熱温水器、さらには医療機器等各種の分野で用いられており、最近では電力ケーブルの間接冷却等にも用いられるよ

うになってきた。

ヒートパイプによって電力ケーブルを間接冷却する場合、電力ケーブルはその全長に亘って発熱するので、相当長尺のヒートパイプを、冷却すべき電力ケーブルに並設し、かつ電力ケーブルに合わせて高低差のある布設を行なう必要があり、そのためにはそのヒートパイプにおける毛細管圧力を増大させるとともに、液相作動流体および気相作動流体の圧力損失を低減することが要求され、さらにヒートパイプを電力ケーブルに並設した場合、そのヒートパイプのうち電力ケーブルに密着し、あるいは近接している相当長い部分が加熱部となるので、局部的なドライアウト(ウィックの乾き上がり)やそれに伴う毛細管圧力の低下を防ぐために、ヒートパイプの内周面全体に液相作動流体を充分行き渡らせることが必要となる。

しかるに、溝(グループ)をウィックとした従来のヒートパイプでは、得られる毛細管圧力が低いというに、そのウィックとしての溝がヒートパイプの軸線方向に沿うものであるため、内周面全体

に液相作動流体を充分行き渡らせることが困難であり、したがってグループウィックタイプのヒートパイプでは、電力ケーブルの間接冷却を充分には行ない得ない場合が多い。また従来、金属網や多孔質焼結金属をウィックとしたヒートパイプが知られているが、このようなヒートパイプにあっては、溝をウィックとした前記のヒートパイプに比べて高い毛細管圧力を得ることができ、また液相作動流体を内周面全体にある程度行き渡らせることができるものの、その反面金属網や多孔質焼結金属では液相作動流体の運送路となる微細孔が複雑に曲りかつ縦横に錯綜しているから、液相作動流体の圧力損失が大きく、さらに多孔質焼結金属をウィックとして用いた場合には、ヒートパイプ全体としての可塑性がなくなり、結局従来のヒートパイプでは電力ケーブルの間接冷却を行なうことが困難であった。

この発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、電力ケーブルの間接冷却等長距離に亘り、またある程度の高低差がある場合であっても熱輸送を行

なうことのできるヒートパイプを提供することを目的とするものである。すなわちこの発明の特徴とするところは、外装体をなす金属管の内周面にその軸線方向に沿う複数条の凹溝を形成し、その凹溝内に多数本の極細線を充填して第1のウィック形成し、また前記金属管の内周面に、相互に密着した極細線を配設することにより第2のウィックを形成し、これら第1および第2のウィックにより、液相作動流体を蒸発部（加熱部）に運送させかつ金属管の内周面全体に行き渡らせるための毛細管圧力を生じさせるとともに、そのための流路を形成した点にある。

以下この発明の実施例を添付の図面を参照して説明する。

第1図はこの発明の一実施例を一部破断して示す斜視図であって、外装体をなす金属管1は、例えば所定幅の金属テープの表面に切削加工等により複数条の凹溝2を長手方向に沿って形成した後、その凹溝2が内側となるよう左右両側部を湾曲させるとともに、相互に突き合わせた両側端部を溶

- 3 -

接して円筒状に形成したものであり、第2図および第3図に示すように前記各凹溝2内に極細線3が充填・配設されている。ここで各凹溝2は、幅および深さが共に0.3~1mm程度に設定されており、また極細線3としては太さが5~100μm程度の炭素繊維あるいはガラス繊維等が用いられており、したがって各極細線3相互の間に前記金属管1の軸線方向に沿うほぼ直線状の微細な間隙が形成されている。前記極細線3は凹溝2を埋めつくす程度まで充填され、したがって金属管1の内周面は実質上滑らかな曲面になっており、その金属管1の内周面には、前記の極細線3と同様な素材、太さからなる多数本の極細線4が、相互に密着して配設されている。この第2の極細線4は、液相作動流体を主に金属管1の内周面全体に行き渡らせるためのものであって、例えば第2図および第3図に示すように、螺旋状に、もしくは金属管1の内周面の円周方向に沿って金属管1の内周面に配設してもよく、あるいは金属管1の発熱部（冷却部）とされた端部に、液相作動流体を溜める液

- 4 -

溜めを設けてある場合等第2の極細線4の總てを液相作動流体によって充分湿潤し得る場合には、第2の極細線4は、金属管1の軸線方向に沿ってその内周面に配設してもよい。さらにその第2の極細線4の内周側に、多数の小孔を有する金属管や金属網等からなる押え具5が配置され、前記極細線4がその押え具5によって前記金属管1の内周面から離脱することを防止されている。そして前記金属管1は、その両端部を密閉されるとともに、その内部の非凝縮性気体を真空排気した後、適宜の作動流体が封入されている。

しかして、上記のように構成したヒートパイプの適宜の箇所を加熱するとともに、他の適宜の箇所を冷却すると、加熱部で蒸発した作動流体が蒸気圧の低い冷却部に流動し、かつその冷却部において放熱・凝縮し、また加熱部において作動流体が蒸発することにより毛細管圧力が生じるので、各極細線3、4の間の間隙を通過して液相作動流体が加熱部に向けて運送する。その場合、上記のヒートパイプにあっては、前記凹溝2内に充填した

- 5 -

- 474 -

- 6 -

極細線3によって冷却部から加熱部に向う直線状の運流路が形成されているから、液相作動流体の圧力損失が小さく、また各極細線3、4同士の間隙が極めて狭いために毛細管半径が小さく、その結果毛細管圧力が大きくなり、したがって上記のヒートパイプでは、加熱部と冷却部との距離が長い場合であっても、液相作動流体を充分運流させることができ、換言すれば長い距離に亘って熱輸送することができ、また加熱部がある程度高い位置にあっても熱輸送することができる。また上記のヒートパイプについては、金属管1の内周面に第2の極細線4を配置したから、ヒートパイプの外周面の一部に熱を与えて局所的に加熱した場合には、直線状の前記極細線3が形成する運流路と併せて第2の極細線4が形成する運流路を経てその加熱部に液相作動流体が運流し、しかも第2の極細線4が相互に密着し、かつ各極細線4自体の径が小さく、縦横に液相作動流体を行き渡らせる作用をなすから、金属管1の円周方向にも液相作動流体を充分行き渡らせることができ、したがって局

的にドライアウトが生じることはない。すなわち、総じて上記のように構成したヒートパイプでは、毛細管圧力が高いうえに、液相作動流体の圧力損失が小さく、しかも軸線方向のみならず、円周方向にも液相作動流体を充分行き渡らせることができるので、長距離に亘って熱輸送を行なうことができ、したがって電力ケーブルの間接冷却にも充分使用することができる。

以上の説明で明らかなようにこの発明のヒートパイプによれば、外装体をなす金属管の内周面にその軸線方向に沿う複数条の凹溝を形成し、その凹溝内に多数本の極細線を充填して第1のウィック形成し、また前記金属管の内周面に、相互に密着した極細線を配置することにより第2のウィックを形成し、これら第1および第2のウィックにより、液相作動流体を蒸発部(加熱部)に運流させかつ金属管の内周面全体に行き渡らせるための毛細管圧力を生じさせるとともに、そのための流路を形成したから、高い毛細管圧力を得ることができるとともに、液相作動流体の圧力損失を小さく

- 7 -

- 8 -

することができ、しかも軸線方向および円周方向の両方に液相作動流体を充分運流させることができ、したがって加熱部と冷却部との距離が長く、また高低差がある場合であっても、さらには局所的に加熱された場合であっても、充分熱輸送を行なうことができ、そのためこの発明によれば、例えば長尺熱輸送が要求され、また高低差の大きい布設が要求される電力ケーブルの間接冷却用ヒートパイプを得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示す一部破断した斜視図、第2図は第1図のⅡ-Ⅱ線矢視拡大断面図、第3図は第2図のⅢ-Ⅲ線矢視断面図である。

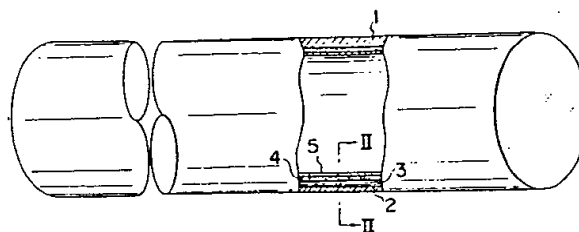
1…金属管、 2…凹溝、 3、4…極細線。

出願人 藤倉電線株式会社

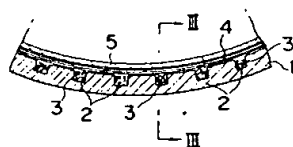
代理人 弁理士 豊田武久

(ほか1名)

第1図



第2図



第3図

